
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE VARIEDADES COMERCIALES Y
EXPERIMENTALES DE MAIZ (*Zea mays* L.) BAJO EL SISTEMA
DE HUMEDAD RESIDUAL PARA EL VALLE DE ZAPOPAN, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

LUIS HERNANDEZ AREVALOS

GUADALAJARA, JAL., 1989

COMPARACION DE VARIETADES COMERCIALES Y
EXPERIMENTALES DE MAIZ (*Zea Mays* L.)
BAJO EL SISTEMA DE HUMEDAD RESIDUAL PARA
EL VALLE DE ZAPOPAN, JALISCO.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Diciembre 11 de 1987

C. PROFESORES:

~~DR. JOSE ANTONIO PARRA, DIRECTOR~~
~~ING. SALVADOR MENA MONGUIA, ASESOR~~
~~ING. PABLO ARTURO PEREZ MENDEL, ASESOR~~

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" COMPARACION DE VARIETADES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES DE MAIZ -
(2da. Hays. L.) PARA EL VALLE DE ZAPOPAN ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) LUIS HERNANDEZ AREVALOS

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Diciembre 11 de 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

LUIS HERNANDEZ AREVALOS _____, titulada -

" COMPARACION DE VARIETADES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES DE MAIZ --
(Zea mays, L.), PARA EL VALLE DE ZAPOPAN ".

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. JOSE RON PARRA

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

ASESOR

ING. PABLO ARTURO PEREZ MENDEZ

Plg.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara y su personal docente, por los conocimientos y enseñanzas transmitidas a lo largo de mi formación profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), por el constante apoyo y facilidades que me ofrecieron en la realización del estudio.

A mi director de tesis Dr. José Ron Parra, por su valiosa ayuda, observaciones, sugerencias, así como la cuidadosa revisión del presente trabajo, que sin su participación no habría sido posible la realización de esta investigación.

A mis asesores, Ing. Salvador Mena Munguía y M.C. Pablo A. Pérez Méndez, por sus consejos y el tiempo dedicado en la revisión y corrección del manuscrito.

Al M.C. José Luis Ramírez Díaz, por la reelevante disposición que otorgó en el desarrollo del presente trabajo, acérrimas sugerencias y comentarios.

Al M.C. Enrique Calderón Fuentes, por su orientación y motivación que me brindó.

A todos los compañeros de trabajo que en cualquier forma participaron en el desarrollo de esta investigación.

A la señora Martha Gema Castañeda Nuño por la disposición, esmero y notable trabajo mecánográfico.

DEDICATORIA

Ai Gran Arquitecto del Universo.

A mis padres:

Con gran admiración, quienes con su labor callada, llena de sacrificios y esfuerzos, ven el fin de mi formación profesional.

Rosa y Luis.

A mi esposa e hija, con mucho amor y cariño.
Nenita y Laurita.

A mis hermanos, como un ejemplo: Bertha, Martín, María del Carmen, Martha Gabriela, Jesús, Alfonso y Ramón.

A mis compañeros y amigos.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS -----	iii
INDICE DE FIGURAS -----	iv
RESUMEN -----	v
I. INTRODUCCION -----	1
II. REVISION DE LITERATURA -----	3
2.1. Mejoramiento de caracteres agronómicos -----	3
2.2. Correlación entre caracteres agronómicos ---	7
2.3. Arquetipos de plantas cultivadas -----	10
III. MATERIALES Y METODOS -----	14
3.1. Descripción del área experimental -----	14
3.1.1. Situación geográfica del municipio de Zapopan -----	14
3.1.2. Clima -----	14
3.1.3. Suelo -----	15
3.1.4. Localización del experimento -----	15
3.2. Material genético -----	15
3.3. Diseño Experimental -----	16
3.4. Conducción del experimento -----	16
3.4.1. Preparación del terreno -----	16
3.4.2. Preparación de la semilla -----	18
3.4.3. Siembra -----	18
3.4.4. Fertilización -----	18
3.4.5. Control de la maleza -----	19
3.4.6. Control de plagas -----	19
3.4.7. Presencia de enfermedades -----	20
3.5. Caracteres estudiados -----	20
3.5.1. Características agronómicas -----	20
3.5.2. Componentes de rendimiento -----	23
3.6. Análisis estadístico -----	24
3.6.1. Análisis de varianza -----	24
3.6.2. Comparación de medias -----	25

3.6.3. Correlaciones	26
3.6.4. Distancias Euclidianas	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	28
4.1. Análisis de varianza	28
4.2. Coeficientes de correlación	34
4.3. Distancias Euclidianas	36
V. CONCLUSIONES	40
VI. BIBLIOGRAFIA	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Página:
1	Variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas de humedad residual en el Municipio de Zapopan, Jalisco, en 1985. -----	17
2	Análisis de varianza correspondiente al modelo en bloques al azar. -----	25
3	Resultados del análisis de varianza de cada una de las variables estudiadas en el experimento del Carmen, Municipio de Zapopan, Jal., 1985, HR. -----	29
4	Medias de rendimiento y otras características agronómicas de las 34 variedades evaluadas en Zapopan, Jal., 1985, HR. -----	50
5	Correlaciones simples entre variables agronómicas, El Carmen, Municipio de Zapopan, Jal., 1985, HR. -----	35
6	Distancias Euclidianas de cada una de las variedades a tres tipos ideales de variedades obtenidas bajo tres criterios diferentes. -----	37

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página:
1	Curva de precipitación pluvial diaria, de abril a noviembre; donde se señalan eventos importantes que se dieron en El Carmen, <u>Za</u> popan, Jal., en 1985. ----- 52

R E S U M E N

Los avances logrados en la producción de maíz en México en los últimos años han sido muy importantes gracias a los logros obtenidos en los programas de Mejoramiento Genético, así como la aplicación de la tecnología generada en las instituciones de investigación. Sin embargo, los logros obtenidos no han sido suficientes para alcanzar los niveles de autosuficiencia que requiere el país. La presente investigación ofrece una alternativa más para el uso de variedades mejoradas. El objetivo principal en este estudio radica en dar a conocer materiales comerciales y experimentales con características agronómicas ideales para los productores de maíz en siembras de humedad residual en el municipio de Zapopan, Jal.

El estudio se efectuó en el rancho "El Carmen", municipio de Zapopan, Jalisco; bajo condiciones de humedad residual, donde se evaluaron 34 variedades comerciales y experimentales, de las cuales 9 fueron enviadas para su evaluación por el Comité Calificador de Variedades de Plantas (CCVP), para características agronómicas como: rendimiento, índice de prolificidad, enfermedades, etc., y de componentes del rendimiento como: número de hileras, diámetro de mazorca, etc. El análisis de la información se llevó a cabo mediante el diseño bloques al azar con tres repeticiones, realizando

las comparaciones de medias, correlaciones entre caracteres. Además, se determinaron las distancias Euclidianas de cada una de las variedades de acuerdo a tres arquetipos definidos como ideales para siembra de humedad residual. Se encontró que 15 de los 34 genotipos resultaron iguales estadísticamente para rendimiento; los cuatro genotipos más rendidores fueron: CSB, PPMG (S₂) C₁, JAL-4 y B-840 y los tres genotipos que presentaron menor rendimiento fueron: MPV-85-1313500, MPV-85-1313688 y el testigo de Ramón Dávalos que estuvieron muy abajo de la media general, de todas las variedades.

Al comparar los materiales que presentaron mayor rendimiento de grano con los que produjeron menos, se observó que las variedades más rendidoras fueron las que presentaron las mejores características agronómicas y componentes de rendimiento. Sin embargo, las de menor rendimiento fueron las más susceptibles a enfermedades como el carbón de la espiga, roya común, fusarium y cercospora.

Como conclusión importante fue, que las variedades experimentales superaron a los híbridos comerciales (excepto B-840) y a las variedades enviadas por el CCVP. También se determinó que los materiales para la siembra de humedad residual deben de ser del ciclo intermedio, que presenten resistencia a las enfermedades como carbón de la espiga, y para este tipo de ambiente el CCVP debe considerar en sus dictáme-

nes además de rendimiento, la sanidad de las variedades, sobre todo la resistencia al carbón de la espiga. Por otra parte, hubo algunas variedades enviadas por el CCVP que se acercaron más a los arquetipos definidos para siembras de humedad residual; sin embargo, éstos fueron susceptibles a enfermedades foliares, por lo que es conveniente que futuros trabajos que incluyan análisis de distancias Euclidianas se ponderen las variables consideradas.

I. INTRODUCCION.

El maíz es un cultivo de gran importancia agrícola, económico y social de México. En los últimos años ha sido necesaria la importación de este grano para satisfacer la demanda ocasionada por el creciente aumento de la población del país, por lo que se hace necesario incrementar los rendimientos unitarios con la creación de nuevas variedades que tengan mayor producción y adaptabilidad que las actualmente cultivadas.

Jalisco es uno de los principales estados productores de maíz en la República Mexicana por las condiciones climatológicas favorables que presenta para el desarrollo de este cultivo. Así mismo se considera que es posible incrementar aún más la producción de grano en el estado, si se contara con tipos de variedades que optimicen al máximo el aprovechamiento de los recursos suelo y clima fundamentalmente, sobre todo en regiones o áreas de mayor productividad como es el caso de las siembras de humedad residual en los municipios de Zapopan e Ixtlahuacán del Rio. No obstante que el rendimiento de las variedades sembradas en esas regiones es alto, se requiere que en la evaluación de nuevas variedades mejoradas, deben tomarse en cuenta además del rendimiento económico otras características agronómicas que faciliten el manejo del cultivo y se optimicen los recursos disponibles para la producción.

De ahí que para cada condición agroclimática, deberá considerarse un tipo ideal de planta, el cual sirva de base para comparar las nuevas variedades mejoradas.

En base a las consideraciones anteriores, se planteó el presente trabajo cuyos objetivos e hipótesis fueron las siguientes:

a) Evaluar variedades comerciales y experimentales bajo condiciones de humedad residual en el Municipio de Zapopan, para las principales características agronómicas.

b) Comparar las características agronómicas de dichas variedades, con las propuestas en los tres tipos de variedades de maíz ideales para siembras de humedad residual.

Las hipótesis que se plantean en este estudio son:

a) Las variedades evaluadas serán diferentes estadísticamente para los caracteres considerados en este trabajo.

b) Hay variedades mejoradas similares a los tipos de variedades ideales para siembras de humedad residual definidas bajo diferentes criterios.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Mejoramiento de caracteres agronómicos.

Laird (1977), en su empeño por desarrollar variedades mejoradas de cultivos para la agricultura tradicional, dice que la primera tarea de los fitomejoradores es acumular información detallada acerca de las variedades cultivadas y las prácticas de producción que emplean los agricultores de subsistencia, así como obtener cierto conocimiento del porqué se usan estos materiales y prácticas. Luego, en base de un entendimiento claro de las prácticas de producción que emplean los agricultores de subsistencia, así como obtener cierto conocimiento del porqué se usan estos materiales y prácticas. Luego, en base de un entendimiento claro de las prácticas tradicionales de producción agrícola, los fitomejoradores proceden a definir las características que deben poseer las variedades mejoradas para que sean aceptables y útiles para la población agrícola local.

Es muy probable que los atributos de las variedades adecuadas para la agricultura tradicional, diferirán algo de aquellos más indicados para el sector comercial. Los atributos especiales de las variedades que probablemente sean importantes en muchas regiones de agricultura tradicional, incluyen precocidad, tolerancia a la sequía, tolerancia al frío, re-

resistencia del tallo al acame, tolerancia a las sales solubles y un número de características morfológicas de la planta. De acuerdo con la información existente, es de esperarse que los programas de fitomejoramiento, correctamente orientados, tengan éxito en su empeño de formar variedades de cultivos adecuados para los productores de subsistencia.

Este mismo autor cita que a través de los años, los fitomejoradores han estado muy concientes del hecho, de que la resistencia al acame de los cultivos alimenticios, particularmente los cereales pequeños, a menudo pueden ser insuficiente para soportar las mazorcas o espiga grandes y que los cultivos con tallos débiles, pueden sufrir pérdidas importantes de rendimiento cuando se acaman las plantas antes de la madurez. Sin embargo, en el caso de los agricultores tradicionales, a menudo la resistencia del tallo al acame, significa más que la habilidad de la planta a soportar su propia producción de grano. Los agricultores tradicionales tienden a sembrar una proporción importante de sus cultivos en una amplia variedad de sistemas de cultivos múltiples.

Ramírez y Oyervides (1980), mencionan que dentro de los factores más importantes que detectaron como responsables del acame fueron; susceptibilidad genética del material, porte alto de planta y mazorca, tallos delgados, presencia de plagas del suelo y barrenadores del tallo. De ahí que sea importante

en el futuro de los programas de mejoramiento genético , seleccionar plantas de porte bajo, con tallos gruesos, con tolerancia a las plagas del suelo y barrenadores del tallo.

Jugenheimer (1981) informa que los fitomejoradores de maíz deben incorporar muchas características deseables en sus híbridos y señala que las más importantes que son necesarias considerar son: los rendimientos elevados, la madurez adecuada y la excelente resistencia al acame. Los elevados rendimientos de los híbridos de maíz actuales, son el resultado de buenas combinaciones de plantas de tamaño medio. Jenkins, citado por Jugenheimer (1981), señaló que las variedades híbridas son en realidad menos vigorosas que muchas de las plantas superiores que se presentan comunmente en variedades de polinización libre. Por lo tanto, es del todo posible producir híbridos de rendimiento más elevado cuando se logren las combinaciones adecuadas de caracteres.

Poehlman (1983) menciona que el mejoramiento de las especies es el arte y la ciencia que permiten cambiar y mejorar la herencia de los caracteres de las plantas. En el pasado, el mejoramiento de plantas, como un arte y como una ciencia, fue muy discutido. Dicho mejoramiento se practicó por primera vez, cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas; por lo cual la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento de las cosechas. A medida que sus co-

conocimientos respecto a las plantas iba aumentando, estaba en posibilidades de hacer sus selecciones más inteligentemente. Al descubrir la sexualidad de las plantas, pudo agregar la hibridación a sus técnicas de mejoramiento.

El arte en el mejoramiento de las plantas, depende de la habilidad del fitomejorador para observar, en las mismas, diferencias que pueden tener importancia económica. Antes de que los genetistas dispusieran del conocimiento científico con que ahora cuentan, dependían principalmente de su capacidad de juicio para seleccionar tipos superiores.

Evans (1984) hace una revisión y análisis sobre la importancia de la tasa de fotosíntesis y altura de planta en el mejoramiento genético del potencial de rendimiento en plantas cultivadas. Este autor señala que el progreso alcanzado mediante el mejoramiento convencional, ha sido efectivo en mejorar características fisiológicas de las plantas.

Arnold (1987), señala que aún cuando los problemas ambientales parecen enormes cuando se piensa en el futuro, la contribución de las variedades mejoradas para aumentar y hacer más estable la producción seguirá siendo de fundamental importancia. El uso de estas variedades continua siendo para el agricultor una de las innovaciones más eficaces en relación con sus costos. La ciencia siempre ha brindado oportunidades para

acelerar el progreso de la fitogenética y adelantos recientes de la biotecnología, ofrecen estimulantes posibilidades de mejorar los genotipos, con mayor rapidez en el futuro. Estos elementos básicos de todos los sistemas de producción, el medio, el genotipo y sus interacciones complejas, proporcionan un marco conveniente para discutir el papel de la ciencia y la tecnología en la futura producción de maíz.

2.2. Correlación entre caracteres agronómicos.

Tanaka y Yamaguchi (1977) dicen que el número de mazorcas por planta ha sido un componente del rendimiento de interés, ya que su número se altera fácilmente al incrementar la densidad de población, siendo su efecto más inmediato el que se produzcan plantas "horras", esto es importante, debido a la correlación positiva que existe entre el rendimiento y el número de mazorcas en altas densidades de población.

Venegas (1981) encontró que las características fenotípicas más importantes que afectan el potencial productivo son: días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, hojas sobre mazorca, ramas primarias de la espiga, área foliar de la hoja de la mazorca, longitud de mazorca, diámetro de la mazorca, grano por hilera y mazorcas por planta.

Jenkins, citado por Jugenheimer (1981), dió a conocer es

tudios de correlación de líneas y variedades de polinización libre de maíz. Encontró que dentro de las líneas puras, el rendimiento se correlacionaba significativa y positivamente con la altura de la planta, el número de mazorcas por planta, la longitud de la mazorca, el diámetro de la mazorca y el porcentaje del grano; y se correlacionaba significativa y negativamente con la fecha floración femenina, las mazorcas cosechadas, el grado de clorofila y el índice de la forma de las mazorcas.

Ledesma (1983) encontró que el valor negativo altamente significativo que resulta de la correlación entre incidencia de carbón de la espiga y rendimiento de grano, denota que este último disminuye a medida que aumenta la incidencia de la enfermedad, es decir, existe una relación inversamente proporcional entre ambos factores. Asimismo este mismo autor encontró que una fecha de siembra retrazada en siembras de humedad residual en Zapopan, Jal., redujo la incidencia del carbón de la espiga del maíz y mostró el máximo rendimiento de grano.

Reyes (1985) señala que la magnitud de la mazorca y su número por planta son de mayor importancia, por ser componentes correlativos con el rendimiento del grano; tales componentes son: longitud, número de hileras, peso del grano y número de mazorcas por planta.

Hernández, citado por Ramírez (1988), estudiando las correlaciones genotípicas y fenotípicas entre 10 caracteres de trigo, encontró que las correlaciones genotípicas para rendimiento de grano por planta con altura de planta, entrenudos por macollo, espiguillas por espiga, longitud de espiga y granos por espiga, mostraron su alta significancia; sólo la correlación con altura de planta fue negativa. Las correlaciones fenotípicas fueron altamente significativas, pero las correlaciones genotípicas son más confiables, porque eliminan la variación ambiental y la interacción genotipo-medio ambiente.

Pons, citado por Ramírez (1988), al analizar el comportamiento de dos variedades de maíz, una intermedia y otra precoz y someterlas a varias densidades de población (20, 40, 60, 80, 100, 140 y 50 mil pl/ha como testigo) para detectar que variaciones presentan algunos caracteres agronómicos (morfológicos y fisiológicos) por efecto de la alta y baja densidad de población, encontró que las variedades tuvieron diferentes respuestas con los cambios de la densidad. No todos los caracteres observados estuvieron correlacionados significativamente en forma lineal con la densidad de la población. En la variedad intermedia se encontró que los caracteres: altura de planta, diámetro de tallo, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras, profundidad de grano, peso de grano

por planta y por parcela; estuvieron correlacionados en forma negativa con la densidad y positivamente con el número de plantas "herras", fallas de polinización y acame de raíz. En la variedad precoz se encontró que el diámetro de tallo, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y peso de grano por planta, estuvieron correlacionados en forma negativa con la densidad de población y positivamente los caracteres, días a floración femenina, número de plantas "herras" y acame de tallo.

2.3. Arquetipo de plantas cultivadas.

Tanaka y Yamaguchi (1977) consignan que el número de granos por unidad de áreas sembrada, es el factor clave que controla el rendimiento de grano. Estos mismos autores manifiestan que para variedades de maíz de alto rendimiento, es deseable un sólo tallo, con una mazorca grande que tenga muchas hileras con muchos granos.

Rasmusson (1984), después de hacer un análisis de sus investigaciones sobre arquetipos y su mejoramiento en cebada, concluyó lo siguiente:

1) Las interrelaciones entre caracteres están altamente interrelacionadas y son más complejas de lo que generalmente se piensa.

2) Un arquetipo o varios arquetipos deberían ser postu-

lados para cada cultivo por mejoradores y fisiólogos.

3) La investigación sobre arquetipos y su mejoramiento son buenas opciones para mejoradores.

4) El incremento del potencial genético del rendimiento debería incluir cambios modestos y también drásticos en carácterés de arquetipos.

5) Debe ser establecido un banco de genes o un banco de caracteres para cada cultivo.

6) Es necesario un gran programa de mejoramiento para conectar el abismo entre la base genética no mejorada, de donde los investigadores de arquetipos obtendrán la diversidad genética y la base genética que puede conducir al desarrollo de variedades nuevas.

7) A la fecha no ha sido exitoso en desarrollar variedades más altamente productivas de cebada usando la opción de arquetipos.

Reyes (1985) define un arquetipo, como una planta modelo que tiene una estructura tal que el hombre modeló para que aproveche mejor los recursos naturales bajo los cuales se desarrolla; para que ese mejoramiento se manifieste en mayor producción de grano, o mejor calidad alimenticia o bién características agronómicas más deseables, tales como precocidad, u-

niformidad, altura posición de frutos, resistencia al desgrane en el campo, a las plagas y a las enfermedades. Este mismo autor menciona, que la disponibilidad de recursos genéticos, humanos y económicos hacen posible desarrollar plantas cuya estructura, para condiciones específicas aproveche mejor su habitat.

En la actualidad los fitomejoradores se basan en la "Eliminación de Defectos" y en la selección para rendimiento, poniendo escasa atención sobre los aspectos fisiológicos y/o morfológicos de la planta. Si además de eliminar defectos y mejorar rendimiento de grano, se formaran plantas modelo para condiciones específicas, ecológicas o de utilidad que sean más eficientes en fotosíntesis, crecimiento y producción de grano, se podrían diseñar varios arquetipos de plantas de maíz tales como:

1. Maíces con mazorcas múltiples o prolíficas en el mismo tallo.
2. Maíces que amacollen o con tallos múltiples y con mazorcas en cada tallo.
3. Maíces más ricos en proteínas.
4. Maíces con mazorcas colgantes y en una posición que se desvíe del mismo plano de tallo y hoja.

5. Maíces con hojas abajo de la mazorca, perpendiculares al tallo; hojas arriba de la mazorca inclinada (45°); número de hojas 14 o 16 con una área foliar estimada por su eficiencia fotosintética.

6. Maíces con plantas enanas con atributos anteriormente descritos.

No obstante que es posible definir gran variedad de arquetipos de plantas de maíz, su definición no deberá hacerse en forma arbitraria, ya que un arquetipo deberá formarse para resolver problemas de producción de una área o región determinada; de ahí que deberá ser muy importante para su definición considerar los factores físicos, biológicos y sociales; así como el nivel de mejoramiento del germoplasma con el que se pretende formar el arquetipo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área experimental.

3.1.1. Situación geográfica del Municipio de Zapopan.

El Municipio de Zapopan se encuentra ubicado en la Región Central del Estado de Jalisco y cuenta con una extensión de 89,315 has. Colinda con 9 municipios, al norte con San Cristóbal de la Barranca y Tequila, al Oeste con Ixtlahuacán del Río, al Sur este con Tlaquepaque y Guadalajara, al Sur con Tlaquepaque, al Suroeste Tala, al Este Arenal y al Noroeste con Amatitán. Se encuentra en el paralelo 20°43' de latitud Norte y el meridiano 105°23' de longitud Oeste, la altitud es de 1590 msnm. (DETENAL 1980).

3.1.2. Clima. Según el sistema de clasificación Köppen, modificado por García (1973). El clima del Valle de Zapopan pertenece al grupo A (c) w_0 (w) (e) g que es un clima semicálido. La temperatura media anual fluctúa entre los 22 y 26°C y la temperatura media del mes más frío mayor de 18°C; es más seco de los climas cálidos subhúmedos, con lluvias en verano y más del 5% de lluvia invernal, es extremo y el más caliente (Mayo), ocurre antes del solsticio de verano. Las precipitaciones medias oscilan entre 800 y 1200 mm, la máxima incidencia de lluvia se presenta en septiembre con un rango

de 220 a 250 mm y el período de mínima precipitación se manifiesta en Abril con un rango de 10 mm.

3.1.3. Suelo

Las características del suelo predominantes en el Valle de Zapopan, son del tipo Regosol Génico (RX), Regosol Calcareo (RC) Regosol Dístico (RD), Regosol Eutrico (RE) (DETENAL 1980). Un Regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, en general son claros y muy parecidos a la roca que los subyace. Frecuentemente son suelos someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. Predominando su textura media, gruesa y en menor proporción fina en los 30 cm superficiales del suelo. Son de susceptibilidad variable a la erosión. La textura de este suelo está clasificado como franco arenoso y tiene un Ph de 5.5 hasta 6.5 (Detenal 1980).

3.1.4. Localización del experimento

El experimento se llevó a cabo en los terrenos del Rancho "El Carmen", ubicado sobre el km 2.5 del cruce de la carretera a Nogales a la base aérea, dentro del Municipio de Zapopan.

3.2. Material genético.

Se evaluaron 34 variedades, de las cuales 15 de ellas fueron variedades experimentales del Programa de Maíz de El Bajío, perteneciente al INIFAP, nueve fueron enviadas por el Comité Col ficator de Variedades y Plantas (CCVP), otras nueve correspondieron a híbridos comerciales de las diferentes Compañías productoras de semilla establecidas en la región centro de Jalisco y finalmente un testigo que fue una generación avanzada de un híbrido comercial, la cual es sembrada por el productor en el sitio donde se estableció el experimento. Las variedades mencionadas se presentan en el Cuadro 1.

3.3. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 3 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental fue de dos surcos de 5.2 m de longitud, separados a 0.90 m con 26 plantas cada uno; la separación entre planta fue de 20 cm, siendo la parcela útil los dos mismos surcos y la densidad de población de 60,000 plantas por hectárea.

3.4. Conducción del experimento.

3.4.1. Preparación del terreno.

Se rasareó inmediatamente después de levantar la cosecha del cultivo anterior, con el objeto de aprovechar la humedad residual que quedó en el suelo después del ciclo de lluvias.

Cuadro 1. Variedades experimentales y comerciales de maiz en
 lujadas de humedad residual en el Municipio de Lapo-
 pan, Jalisco en 1985.

V A R I E D A D	
Nº	Identificación
1	MPV - 85-1513500
2	MPV - 85-1513501
3	MPV - 85-1513502
4	MPV - 85-1513503
5	MPV - 85-1513504
6	MPV - 85-1513677
7	MPV - 85-1513682
8	MPV - 85-1513685
9	MPV - 85-1513688
10	P - 507
11	B - 85
12	B - 840
13	B - 830
14	B - 555
15	B - 807
16	B - 810
17	350 C ₁ F ₃
18	347 C ₁ F ₁
19	345 C ₁ F ₁
20	CSB
21	JAL - 1
22	JAL - 4
23	PPMG (S ₂)C ₁ (F ₁)
24	PPMG (H.C.)C ₁ (F ₁)
25	PABG-I C ₇
26	19 C ₁ (F ₂)
27	20 C ₁ (F ₂)
28	24 C ₁ (F ₁)
29	A - 667
30	A - 773
31	PABG-t C ₇
32	CSO
33	GTO - 101
34	TESTIGO (Ramón Davalos)

Se barbechó a una profundidad aproximada de 30 centímetros, durante el período comprendido entre la segunda quincena de diciembre y la primera quincena de enero; luego de haber barbechado, se dieron dos pasos de rastra, para mullir los terrones con la finalidad de proporcionar a la semilla una buena cama para su germinación. Después del rastreo se pasó un pedazo de riel para emparejar el terreno.

3.4.2. Preparación de la semilla.

La semilla de cada uno de los 34 tratamientos se preparó en tres sobres con 60 semillas. La semilla fue inoculada con esporas de carbón de la espiga (Sphaelotheca reiliana) se agregó adherente para que la semilla quedara impregnada del inóculo de carbón. Se sortearon los tratamientos, se identificaron los sobres y se ordenaron para la siembra.

3.4.3. Siembra.

La siembra se llevó a cabo el 16 de mayo de 1985, con tractor, aplicando insecticida granulado para el control de plagas de la raíz, mezclado con las esporas de carbón de la espiga. La distancia entre surco fue de 0.90 m y se sembraron 60 semillas por surco, cantidad necesaria para sembrar 5 m.

3.4.4. Fertilización.

El tratamiento de fertilización fue el 200 - 80 - 00 a-

plicandose en dos partes. La primera aplicación se hizo al establecerse el temporal, cuando la planta tenía 30 - 35 cm de altura, aplicandose la mitad de nitrógeno y todo el fósforo y tapandose a la vez con la primera escarda, además se realizó un aclareo para dejar una población de 60,000 plantas por hectárea, aproximadamente. La segunda aplicación se hizo cuando la planta estaba en banderilla aplicandose el resto del nitrógeno.

3.4.5. Control de la maleza.

El Control de la maleza se llevó a cabo en forma manual y con productos químicos; las especies dominantes fueron las de hoja angosta (gramíneas) que se controlaron con Primagram 500 a una dosis de 5 l/ha aplicados en postemergencia al cultivo y preemergencia a la maleza. La aplicación se hizo después de la primera escarda.

3.4.6. Control de plagas

Las plagas que se presentaron fueron, de la raíz, del follaje, de la espiga y de los estigmas. La principal plaga de la raíz que se presentó fue la del falso gusano de alambre que se controló con una dosis de 20 kg/ha de Furadan 5% G, mismo que se aplicó al momento de la siembra. Otra de las plagas del follaje fue el gusano cogollero que se controló con Lorsban granulado. La diabrótica y el frailecillo se pre-

sentaron en la espiga y en los estigmas, pero no se aplicaron productos para su control.

3.4.7. Presencia de enfermedades.

Se presentó la enfermedad del carbón de la espiga (*sphaerellotheca zeicola*), y de acuerdo con Ledesma (1983) es muy severa en siembras de humedad residual, sobre todo en siembras tempranas de abril. Las enfermedades foliares más importantes fueron; Cercospora (*Cercospora Zea Maydis*) y Roya Común (*Puccinia Sorghi*). En ningún caso se aplicó ningún tipo de control.

3.5. Caracteres Estudiados.

Para el caso específico de éste trabajo se midieron características agronómicas y el rendimiento económico fue analizado en sus componentes más importantes.

3.5.1. Características agronómicas.

a) Rendimiento (Rend.), se determinó el rendimiento cosechando las mazorcas de cada una de las plantas de la parcela útil, para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rend.} = 1/10000 \cdot (\text{Peso de campo} \times (100 - \% \text{ Hum.}) \times \% \text{ Grano} \times \text{Fc})$$

El factor de conversión de kg/ha fue de 1072.

b) Índice de prolificidad (IP), se contaron todas las ma

mazorcas cosechadas, se dividió entre el número de plantas totales y se utilizó la siguiente fórmula:

$$IP = \text{No. Mazorcas cosechadas} / \text{No. Plantas totales.}$$

c) Días de floración masculina (FM), se determinó registrando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de cada parcela se encontraba liberando polen.

d) Días a floración femenina (FF), se determinó codificando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de cada parcela presentaron estigmas de 2-3 cm de longitud.

e) Altura de planta (AP), se estimó en base a la media aritmética de cinco plantas tomadas al azar de cada parcela, se midió en cm con un estadal desde la superficie del suelo al punto superior de la espiga.

f) Altura de mazorca (AM), se estimó con las mismas cinco plantas que se tomaron para altura de planta considerandose la distancia en cm, comprendida desde la superficie del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal. La media se obtuvo en la misma forma que en el caso de la altura de planta.

g) Porcentaje de acame de raíz (SAR), se determinó en cada parcela, antes de la cosecha se contaron las plantas con una inclinación mayor a un ángulo aproximado de 30° con respecto a la vertical de la planta. El número de plantas acamadas, se dividió entre el número total de plantas en la parcela y se multiplicó por 100.

h) Porcentaje de acame de tallo (SAT), se contaron las plantas con tallos rotos abajo de la mazorca principal. El número de plantas acamadas se dividió entre el número total de plantas en la parcela y se multiplicó por 100.

i) Porcentaje de mazorcas sanas (MS) se contó el número de mazorcas completamente sanas y se dividió entre el total de las mazorcas cosechadas y el resultado se multiplicó por 100.

j) Porcentaje de mazorcas dañadas (MD), se contó el número de mazorcas podridas o dañadas y se dividió entre el total de las mazorcas cosechadas, multiplicando por 100.

k) Porcentaje de Carbón de la espiga (CE), se contaron las plantas con presencia de carbón de la espiga o mazorca en cada una de las parcelas y se dividió entre el número total de plantas y se multiplicó por 100.

1) Calificación de enfermedades (CEF), se determinó observando las enfermedades existentes en cada una de las parcelas, dando calificación con una escala de 1 - 9, donde la calificación de 1 correspondió a materiales sanos y 9 a materiales severamente atacados.

3.5.2. Componentes de rendimiento.

Los componentes del rendimiento se determinaron de una muestra de 10 mazorcas tomadas al azar de cada parcela y las que se midieron fueron las siguientes:

a) Número de hileras (NH),

b) Longitud de mazorca (LM), se midió la longitud en cm de la base a la punta de la mazorca.

c) Número de granos por hilera (NGH), se contó el número de granos de una hilera tomada al azar de cada una de las mazorcas.

d) Diámetro de mazorca (DM), se determinó en cm de la parte intermedia de cada una de las mazorcas.

e) Número de granos por m² (NG/m²), esta variable se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$N G/m^2 = IP \times N^2 \text{ Hileras} \times N^2 \text{ Granos por hilera} \times 6$$

3.6. Análisis estadístico.

3.6.1. Análisis de variancia.

Para el análisis estadístico de la información obtenida del experimento, se utilizó el modelo que corresponde al diseño de bloques al azar:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la i - ésima variedad en el j - ésimo bloque de repetición.

M = Media general

T_i = Efecto de la i - ésima variedad.

$$i = 1, 2, \dots, 54$$

B_j = Efecto del j - ésimo bloque o repetición y

$$j = 1, 2, 3$$

E_{ij} = Error aleatorio de la i - ésima variedad en j - ésimo bloque.

Este modelo conduce al análisis de variancia que se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza correspondiente al modelo en bloques al azar.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS (SC)	CUADRADO MEDIO (CM)	F CALCULADA
Bloques (B)	$(r - 1) = 2$	SCB	CMB	CMB/CME
Tratam. (T)	$(t - 1) = 33$	SCT	CNT	CNT/CME
Error (E)	$\{(r-1)(t-1)\}=66$	SCE	CME	
Total (Tot.)	$(rt - 1) = 101$	SCT.t		

SC = Suma de Cuadrados

CM = Cuadrado Medio.

3.6.2. Comparación de medias.

Para la comparación de medias de cada una de las variables se utilizó la prueba Tukey al 5% de probabilidad (comparaciones múltiples), la cual se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$w = q_{\alpha} \{t, (r - 1)(t - 1)\} S_{\bar{X}}$$

donde, q_{α} es un valor de tablas que se encuentra con el número de tratamientos (t) y los grados de libertad del error $\{(r-1)(t-1)\}$,

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S^2}{r}} = \text{error estándar de la media y}$$

$S^2 = \text{varianza del error experimental (CME).}$

Las variables expresadas en porcentaje se transformaron de acuerdo a la raíz cuadrada de los valores obtenidos

\sqrt{X}

3.6.3. Correlaciones.

Para llevar a cabo el cálculo de los coeficientes de correlación entre el rendimiento y cada uno de los caracteres agronómicos, se utilizó la fórmula:

$$r = \frac{\{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}\}^2}{\{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\} \{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\}}$$

donde,

r = coeficiente de correlación y

X, Y = par de caracteres que se correlacionan.

Para la prueba de significancia de los valores de r calculados, se consultó la tabla al 5 y 1% de probabilidad.

3.6.4. Distancias Euclidianas.

Se calculó la distancia Euclidiana entre cada una de las variedades evaluadas y tres tipos de variedades "ideales" definidos bajo tres criterios diferentes. Este análisis hace una comparación integral o múltiple de los valores agronómicos de cada una de las variedades, con los valores asignados a las mismas variables de los tres tipos ideales. Para el cálculo de éstas distancias se utilizó la fórmula que presenta Johnson y Wichern (1982),

$$d(P,Q) = \sqrt{\frac{(X_1 - Y_1)^2}{S_{11}} + \frac{(X_2 - Y_2)^2}{S_{22}} + \dots + \frac{(X_v - Y_v)^2}{S_{vv}}}$$

Donde, $d(P, Q)$ es la distancia Euclidiana entre dos puntos, que en este estudio fueron cada una de las variedades (P) y la variedad ideal (Q), $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ fueron los valores de las variables agronómicas de las variedades evaluadas y $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_v$, los valores de las variables agronómicas asignadas al tipo de variedad ideal correspondiente; fueron tres tipos de variedades ideales que se definieron, y $S_{11}, S_{22}, \dots, S_{vv}$, fueron las varianzas de cada una de las variables agronómicas considerando todos los materiales.

Los tres tipos de variedades ideales fueron definidos de la siguiente manera:

a) Asignando valores, definidos en base aun tipo hipotético ideal de variedad para siembras de humedad residual (Arquetipo I).

b) Asignando los mejores valores obtenidos en el experimento de cada una de las variables agronómicas que se midieron (Arquetipo II).

c) Se asignaron valores a las variables agronómicas de acuerdo a los resultados obtenidos de encuestas a productores de la región que habían asistido a lotes demostrativos de variedades de maíz, dentro del programa de validación de tecnología del Campo Experimental de Zapopan del INIFAP (Arquetipo III).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de varianza.

Los cuadrados medios de los análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas y coeficientes de variación, se presentan en el Cuadro 3. En dicho cuadro se puede observar que la prueba de F para variedades resultó altamente significativa en las características agronómicas y componentes del rendimiento.

Estas diferencias se esperaban porque el material genético fue diferente en este estudio. El coeficiente de variación para rendimiento de 15% se considera aceptable para este tipo de experimentos, pero hubo coeficientes altos para AT, AR y MD y los más bajos fueron para FM y FF.

En el Cuadro 4 se presenta el rendimiento de grano por hectárea y las características agronómicas de las 34 variedades evaluadas. Los valores de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad (DMSII .05), los coeficientes de variación (CV) y la media (\bar{X}) se presentan en la parte baja del Cuadro 4 para cada carácter. Al comparar las medias para rendimiento, se encontró que 13 de los 34 genotipos resultaron iguales estadísticamente en el grupo superior. Los cuatro genotipos más rendidores fueron; CSB, PPMG (S₂) C₁ (F₁), JAL - 4 y B - 840, pero presentaron valores altos de acame de raíz; esto señala la ne

Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza de cada una de las variables estudiadas en el experimento del Caramón, Municipio de Zapopan, Jal., 1985 HR

Variabíes	Cuadrados medios (CM) de variedades	Coefficiente de variación (%)
REND. (ton/ha)	4.06 **	15
IP (mz/pl)	0.05 **	14
FM (días)	48.75 **	1
FF (días)	46.70 **	2
AP (cm)	2,042.66 **	5
AM (cm)	1,518.75 **	7
AR (%)	7.82 **	28
AT (%)	2.54 **	46
MS (%)	3.71 **	18
MD (%)	1.49 **	26
CE (%)	8.78 **	9
CEF (calif. 1-9)	7.17 **	10
NH (N°)	2.85 **	4
LM (cm)	3.38 **	5
NGH (N°)	21.27 **	6
DM (cm)	-0.15 **	3
NGm ² (N°)	730,549.0 **	17

Cundio 4. Medias de rendimiento y otras características agrónomicas de las 34 variedades evaluadas en Zapopan, Jal., 1985 H.R.

Nº Entrada	Variedad	Rend (kg/ha)	IP (mz/ha)	IM (días)	FP (días)	AP (cm)	AM (cm)	AR (%)	AT (%)	MS (%)	MD (%)	CE (%)	C E F (1-3)	MI (Nº)	IM (cm)	MOM (Nº)	IM (cm)	MS/a ² (Nº)
20	C S R	7380	0.84	88	90	322	165	41	1	27	6	8	3	16	16	33	5.3	2772
23	PMG (S ₂) C ₁ (F ₁)	7060	0.85	85	85	311	343	19	10	37	11	13	6	14	16	36	5.1	2529
22	JAL - 4	6521	0.88	87	88	311	263	49	10	58	6	16	4	14	15	34	5.0	2557
12	B - 848	6329	0.79	88	88	296	147	37	3	43	6	25	4	15	17	55	4.9	2386
31	PARG - T C ₂	5086	0.76	89	90	323	171	33	8	38	9	13	5	14	16	32	4.9	1906
4	MEV - 85 - 1313503	5827	0.98	84	84	307	120	19	6	33	13	5	7	12	16	38	4.5	2624
17	350 C ₁ (F ₁)	5925	0.77	86	87	307	150	36	6	57	52	25	6	13	16	34	4.8	2086
25	PARG - I C ₂	5798	0.81	83	85	294	141	23	9	42	6	20	7	14	16	35	4.8	2365
10	P - 507	5534	0.90	86	89	302	139	16	2	57	7	6	7	15	14	32	5.1	2595
21	JAL - 1	5473	0.64	97	91	334	159	21	6	45	6	37	4	16	16	33	5.3	2023
28	24 C ₂ (F ₁)	5352	0.74	93	85	278	123	15	3	50	7	20	6	14	15	32	5.0	1957
32	C S D	5322	0.68	89	89	298	131	33	7	61	7	32	6	14	16	33	4.9	1990
15	B - 807	5254	0.82	91	92	312	151	43	5	46	9	20	4	15	13	30	4.9	2182
3	MEV - 1313502	5216	0.94	82	86	282	135	3	7	40	10	0	9	14	16	37	4.6	2960
24	PMG (M ₂) C ₁ (F ₁)	5176	0.69	81	84	297	155	78	13	25	12	27	7	14	17	36	4.7	2055
5	MEV - 85 - 1313504	5128	0.93	77	79	264	87	3	26	33	13	2	9	15	16	40	4.4	3265
29	A - 657	5071	0.89	88	89	328	159	16	11	48	12	4	8	15	16	35	3.9	2483
13	B - 830	4861	0.80	91	93	254	113	1	0	40	6	15	5	14	15	33	4.9	2178
8	MEV - 85 - 1313685	4781	0.71	88	90	320	147	43	6	39	11	33	7	15	16	34	5.1	2097
33	MD - 107	4489	0.63	89	89	328	161	24	8	20	13	22	6	13	15	33	5.1	1801
21	B - 83	4481	0.61	89	90	301	149	38	8	32	12	35	6	17	16	34	5.2	2173
7	MEV - 85 - 1313501	4441	0.53	89	90	289	108	7	13	14	14	6	8	14	16	38	4.5	2959
5	MEV - 85 - 1313677	4372	0.65	89	92	323	153	25	0	16	15	31	6	15	17	33	4.9	1724
19	345 C ₁ (F ₁)	4227	0.65	90	91	302	131	17	6	57	9	33	6	14	15	34	4.7	1848
27	21 C ₁ (F ₂)	4013	0.62	87	88	261	123	19	3	48	4	23	7	14	14	31	4.7	1577
26	19 C ₁ (F ₂)	3978	0.72	84	84	244	109	10	6	59	9	26	7	14	13	30	4.5	1712
14	B - 585	3740	0.61	90	93	272	130	15	3	47	10	59	4	14	13	27	5.0	1383
56	B - 810	3651	0.67	93	93	283	130	40	4	42	12	33	6	14	15	35	4.7	1866
7	MEV - 85 - 1313682	3624	0.62	89	89	301	142	9	11	27	15	37	7	16	15	35	4.7	2060
30	A - 773	3564	0.60	80	90	324	164	21	13	40	17	18	8	14	14	32	4.8	1583
18	347 C ₁ (F ₁)	3408	0.54	85	86	238	112	10	2	65	6	43	7	14	14	32	4.9	1393
9	Testigo (Ranón Ovalos)	3159	0.53	92	93	303	159	23	8	31	11	37	6	15	14	29	4.9	1336
31	MEV - 85 - 1313688	2660	0.46	91	93	278	119	20	4	38	11	55	7	14	16	36	4.6	1528
3	MEV - 85 - 1313500	2593	0.57	77	79	245	84	2	8	17	31	40	9	15	16	34	4.5	1747
	\bar{X}	4823	0.73	87	88	295	136	4	2	6	3	4	6	14	15	34	4.8	2094
	C.V. (%)	15	14	1	2	5	7	28	46	18	26	9	10	4	5	6	3	17
	IMSHO.05	2	0.32	3	5	41	30	4	3	3	3	2	2	2	3	6	0.4	1049
	Arquetipo I	8000	1.00	85	86	250	120	0	0	100	0	0	0	16	20	40	6.0	4000
	Arquetipo II	7380	0.98	77	79	244	84	1	0	66	6	0	3	17	17	40	5.3	3265
	Arquetipo III	8000	2.00	90	91	250	120	0	0	95	5	0	0	16	18	45	7.0	4200

cosidad de desarrollar variedades que presenten mayor resistencia al acame para facilitar la cosecha mecanizada. Es probable que los altos valores que se obtuvieron en acame de raíz sean debido a la presencia de una tormenta de alta precipitación con vientos fuertes que se presentó el mes de octubre (Figura 1) y a la susceptibilidad de algunas variedades a las pudriciones del tallo ocasionadas principalmente por *Fusarium*.

De los materiales del CCVP, el que mejor se comportó fue el MPV - 85 - 1313503 con un rendimiento de 5,927 kg/ha, pero 1,453 kg/ha menos que el genotipo más rendidor que fue CSB con un rendimiento de 7,380 kg/ha. No obstante, algunas de las variedades enviadas por el CCVP fueron sobresalientes para otras características de importancia agronómica. La variedad MPV - 85 - 1313502 no presentó carbón de la espiga, pero fue muy susceptible a las enfermedades foliares con una calificación de 9, máxima calificación en la escala de 1 - 9. Se sugiere que para esta localidad las compañías productoras de semilla y las instituciones oficiales deberán desarrollar genotipos que además de presentar buen rendimiento de grano, también tengan buena sanidad de planta.

Los 3 genotipos que presentaron menor rendimiento fueron MPV - 85 - 1313500, MPV - 85 - 1313688 y el testigo de Ramón Dávalos que estuvieron muy abajo de la media general. Hubo valores muy altos en algunas de las variables, como el porcien-

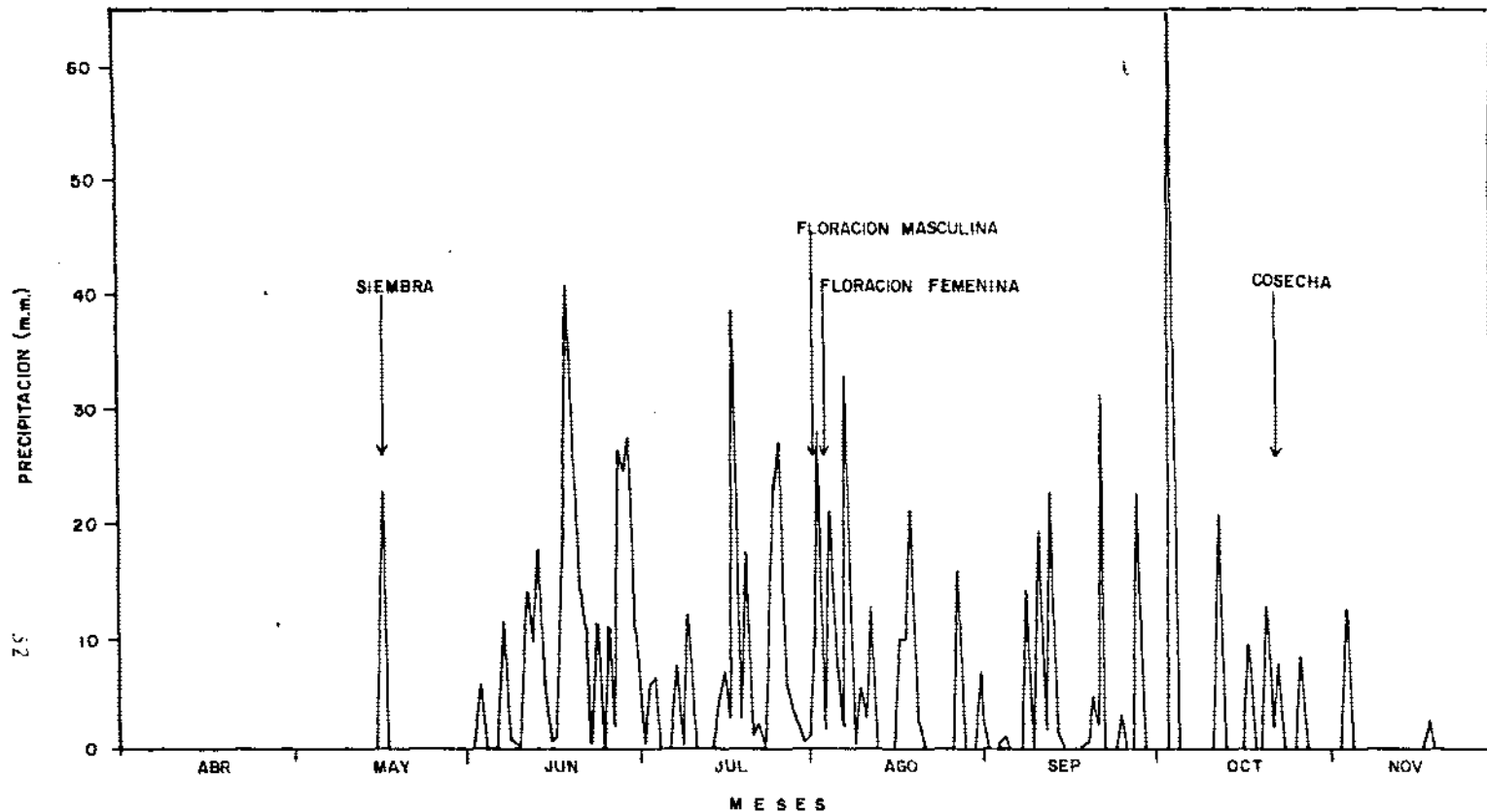


Figura 1. Curva de precipitación pluvial diaria, de abril a noviembre; donde se señalan eventos importantes que se dieron en El Carmen, Zapopan, Jal., en 1985.

FUENTE: Estación climatológica del Campo Auxiliar del Valle de Zapopan.

to de acame de raíz, de acame de tallo, de mazorcas dañadas, de carbón de la espiga *Sphaerolotheca reiliana* y calificación de enfermedades; que son indeseables y que pudieron ser la causa principal de la reducción en el rendimiento en estas variedades.

Con respecto a las variables componentes del rendimiento (NH, LM, NGH, DM y $NGXm^2$) Cuadro 4, en las 13 variedades sobresalientes, se observa que CSB y JAL - 1, tuvieron el mayor número de hileras (16); con respecto a longitud de mazorca se puede apreciar que la mayoría tuvo la misma longitud (16 y 17 cm) a excepción de B - 807 y P - 507 que tuvieron valores más bajos (13 y 14 cm). En la variable número de granos por hilera las variedades más sobresalientes fueron, MPV - 85 - 1313504, MPV - 85 - 1313503 y MPV - 85 - 1313501. Para diámetro de mazorca casi todos los genotipos tuvieron el mismo diámetro que fue de (5.3 a 4.5 cm); pero CSB y el JAL - 1 tuvieron el valor más alto que fue de 5.3. En la variable número de granos por metro de superficie, la variedad que tuvo mayor valor fue MPV - 85 - 1313504 con un valor de 3,265 y la que tuvo el menor valor fue MPV - 85 - 1313688, con 1,328. Al comparar los materiales que presentaron mayor rendimiento de grano con los que produjeron menos, es evidente que las variedades más rendidoras presentaron mayor número de granos por metro cuadrado de superficie que los que presentaron el menor ren

dimiento.

4.2. Coeficientes de Correlación.

Los coeficientes de correlación proporcionan una medida del sentido y grado de asociación entre caracteres.

Se obtuvieron los coeficientes de correlación entre el rendimiento de grano y cada una de las variables estudiadas. También se correlacionó el porcentaje de acame de raíz con altura de planta, altura de mazorca, floración femenina, floración masculina y por último también se correlacionó el porcentaje de carbón de la espiga con las variables, calificación de enfermedades, floración masculina y floración femenina. Los valores calculados de todas estas correlaciones se presentan en el Cuadro 5.

El rendimiento estuvo correlacionado al 5% de probabilidad con IP, AP, AM, AR, CE, CEF, LM, DM y NGm^2 . La variable AR se encontró que también estuvo correlacionada con AP, AM, FF y FM; asimismo CE se encontró correlacionada con FM y FF. Las correlaciones significativas con rendimiento señalan que estas variables influyeron en el rendimiento. Al comparar las variedades que tuvieron mayor rendimiento con las variedades de menor rendimiento se observa, que estas variedades tuvieron un índice de prolificidad menor y fueron más susceptibles al ataque de enfermedades. Tuvieron valores más altos en

Cuadro 5. Correlaciones simples entre variables agronómicas.
El Carmen, Municipio de Zapopan, Jal., 1985 H R

Variabes Correlacionadas	Coficiente de Correlación (r)	Nivel de Significancia
IP Y REND.	0.74	**
FM Y REND.	- 0.07	
FF Y REND.	- 0.11	
AP Y REND.	0.46	**
AM Y REND.	0.38	*
AR Y REND.	0.45	**
AT Y REND.	- 0.00	
MS Y REND.	0.11	
MD Y REND.	- 0.28	
CE Y REND.	- 0.63	**
CEF Y REND.	- 0.43	*
NH Y REND.	- 0.04	
LM Y REND.	0.36	*
NGH Y REND.	0.26	
DM Y REND.	0.42	*
NGm ² Y REND.	0.67	**
AR Y AP	0.58	**
AR Y AM	0.69	**
AR Y FF	0.41	*
AR Y FM	0.44	**
CE Y CEF	- 0.15	
CE Y FM	0.35	*
CE Y FF	0.36	*

* Significativo al 5% de probabilidad. (r=0.3394)

** Significativo al 1% de probabilidad. (r=0.4366)

el porcentaje de carbón de la espiga y en la calificación de enfermedades foliares. Estas enfermedades mencionadas pudieron ser la causa principal en la reducción del rendimiento del grano, ya que la correlación entre carbón de la espiga y rendimiento de grano fue de $r = -0.63$ y la de calificación de enfermedades foliares con rendimiento de grano fue de $r = -0.43$ y la correlación entre carbón de la espiga con calificación de enfermedades foliares fue de $r = -0.15$.

Dentro de las variables agronómicas, el índice de proliferación (IP) dió el coeficiente de correlación positivo más alto (0.74) con rendimiento, y dentro de las variables componentes del rendimiento, la variable NGm^2 fue la que tuvo el coeficiente de correlación más alto con rendimiento (0.67). Por otra parte la altura de mazorca (AM) estuvo correlacionada con acame de raíz (0.69) más que con altura de planta (AP).

4.3. Distancias Euclidianas.

En el Cuadro 6 se presentan las 34 variedades con sus respectivos valores obtenidos de acuerdo a la fórmula para la determinación de las distancias Euclidianas propuestas por Johnson y Wichern (1982), considerando los tres arquetipos de finidos, presentados en el Cuadro 4.

Los valores más bajos (Cuadro 6) corresponden a las variedades que se acercan más a cada uno de los arquetipos pre-

Cuadro 6. Distancias Euclidianas de cada una de las variedades a tres tipos ideales de variedades obtenidas bajo tres criterios diferentes.

Nº Entrada	Variedad	Arquetipo I	Distancias Euclidianas	
			Arquetipo II	Arquetipo III
5	MPV-85-1313504	20	9	25
2	MPV-85-1313501	24	10	29
3	MPV-85-1313502	24	9	29
20	C S B	27	13	32
4	MPV-85-1313503	30	15	35
10	P - 507	30	15	35
22	JAL - 4	31	16	36
23	PPMG(S ₁)C ₁ (F ₁)	31	16	36
29	A - 667	32	18	38
12	B - 840	34	19	39
25	PABG-I C ₇	35	20	40
11	B - 83	38	24	44
13	B - 830	38	23	43
15	B - 807	39	24	45
8	MPV-85-1313685	40	25	45
17	350 C ₁ (F ₂)	40	26	45
21	JAL - 1	41	27	46
24	PPMG (HC)C ₁ (F ₁)	41	26	46
7	MPV-85-1313682	41	26	46
28	24 C ₁ (F ₁)	42	28	47
32	C S O	42	27	47
31	PABG - TC ₇	44	29	49
19	345 C ₁ (F ₁)	45	30	50
16	B - 810	45	30	50
26	19 C ₁ (F ₂)	47	32	52
6	MPV-85-1313677	48	33	53
1	MPV-85-1313500	48	32	53
33	GTO - 101	50	35	55
27	20 C ₁ (F ₂)	51	35	56
30	A - 773	51	35	56
14	B - 555	54	39	59
18	347 C ₁ (F ₁)	54	39	59
34	Testigo (Ramón D.)	55	41	60
9	MPV-85-1313688	55	41	60

viamente definidos (Cuadro 4) a), el tipo ideal propuesto por el investigador (Arquetipo I), b) el tipo ideal propuesto por los mejores valores obtenidos en el experimento (Arquetipo II) y c) el tipo ideal propuesto por el agricultor (Arquetipo III). Supuestamente las variedades que presentaron los valores más bajos fueron las que tuvieron las mejores características agronómicas y componentes del rendimiento. Asimismo se puede observar que los tres modelos de arquetipos buscados, presentaron rangos similares.

Las cuatro variedades que se acercaron más a los arquetipos fueron: MPV - 85 - 1313504, MPV - 85 - 1313501, MPV - 85 - 1313502 y CSB; también las variedades que más se alejaron fueron: MPV - 85 - 1313688, testigo de Ramón Davalos, 347 C₁(F₁) y B - 555.

En general los materiales que tuvieron un mayor acercamiento a los arquetipos fueron los que presentaron mayor índice de prolificidad, precocidad, portes bajos de planta y mazorca, los porcentajes de acame bajos, porcentajes altos de mazorca sanas, bajos porcentajes de carbón de la espiga, los que tuvieron un mayor número de hileras, los que presentaron la longitud de la mazorca más grande, los que tuvieron mayor número de granos por hilera, los que presentaron mayor diámetro de mazorca y los que tuvieron mayor número de granos por metro cuadrado.

Para la identificación de las variedades sobresalientes con esta técnica, sería conveniente ponderar el valor de cada una de las variables, ya que unas son más importantes que otras. Porque los materiales que presentaron mayor rendimiento de grano (Cuadro 4) fueron desplazados por variedades que tuvieron rendimiento de grano bajos. Estos materiales presentaron las características más deseables de acuerdo a los arquetipos propuestos, pero también fueron los más atacados por enfermedades y ésto pudo ser la causa principal de sus bajos rendimientos de grano.



V. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en este estudio y a los resultados obtenidos, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las diferencias significativas entre variedades en los análisis de variancia individuales fueron debidas a que el material fue genéticamente diferente.
2. Las variedades experimentales superaron a los híbridos comerciales y a las variedades con clave enviados por el CCVP.
3. Los tipos de variedades de maíz, para las siembras de humedad residual; deben ser de ciclo intermedio, que presenten resistencia a las enfermedades como carbón de la espiga (*Sphaerotheca reiliana*), Fusarium S.P. Y Roya común (*Puccinia sorghii*).
4. Las variedades más indeseables fueron MPV - 85 - 1313500, MPV - 85 - 1313688, testigo de Ramón Dávalos y 347 C₁(F₁), por sus bajos rendimientos y susceptibilidad a enfermedades.
5. Las características más importantes que influyen en el rendimiento de grano fueron; índice de prolificidad, altura de planta, altura de mazorca, por ciento

- de acame de raíz, por ciento de carbón de la espiga, calificación de enfermedades, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de granos por metro cuadrado.
6. Los caracteres floración masculina, floración femenina, porciento de acame de tallo, porciento de mazorcas sanas, porciento de mazorcas dañadas, número de hileras y número de granos por hilera, no influyeron significativamente en la expresión del rendimiento.
 7. Las variables altura de planta, altura de mazorca, floración masculina y floración femenina, influyeron positivamente en la expresión del acame de la raíz.
 8. El carbón de la espiga fue más severo en variedades que florecieron más tardamente.
 9. Debe considerarse una ponderación de los caracteres agronómicos en la determinación de las distancias Euclidianas, ya que la fórmula utilizada da el mismo peso a todas las variedades que se incluyan.
 10. Para este tipo de ambiente el CCVP debe considerar en sus dictámenes, además del rendimiento de grano, la sanidad de las variedades.

IV. BIBLIOGRAFIA.

- Arnold, M.H. 1987. El papel de la ciencia y la tecnología en la producción de maíz y trigo. En el desarrollo futuro del maíz y trigo en el Tercer Mundo. CIMMYT, México, D.F. PP. 65 - 76.
- Campo Agrícola Experimental de "Los Altos de Jalisco". 1982. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental Los Altos de Jalisco. S.A.R.H. - INIA - CIAB - CAEAJAL. Tepatitlán, Jal. pp. 48 - 62.
- DETENAL. 1980. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Carta de suelo. DETENAL. México, D.F.
- Evans, L.T. 1984. Physiological aspects of varietal improvement. En: Gene manipulation in plant improvement. 16 th. Stadler Genetics Symposium. Edited by J.P. Gustafson. USDA - ARS. University of Missouri. Columbia, Missouri. PLENUM PRES - NEW YORK AND LONDON. pp. 121 - 146.
- García. E. 1975. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, Segunda Edición. Ed. UNAM, México. p. 246.
- Johnson, R.A. y D.W. Wichern. 1982. Applied multivariate sta-

tistical analysis. Prentice - Hall, Inc. Englewood cliff, New Jersey 07632. pp. 3 - 36.

Jugenheimer, R.W. 1981. Variedades mejoradas, métodos y producción de semillas. Primera Edición. Ed. Limusa. México D.F.

Laird, R.J. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.

Ledesma, M.J. 1983. Estudios sobre el control del carbón de la espiga del maíz *Sphacelotheca reiliana* (Kuhn) Clinton en el Valle de Zapopan, Jal. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Little, M.T. y J.F. Hills. 1984. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Quinta reimpresión. Ed. Trillas. México. pp. 45 - 163.

Ramírez D., J.L. 1985. Análisis de crecimiento y componentes del rendimiento de los híbridos del maíz H - 30 y H - 31 y de sus progenitores. Tesis de M.C. Colegio de Posgraduados. ENA, Chapingo, México.

Ramírez D., J.L. y M. Oyervides G. 1983. Algunas características de la planta del maíz que limitan el rendimiento en

- la Región Centro de Jalisco. Memoria del octavo Congreso Nacional de Fitogenética. Facultad de Agrobiología. Uruapan, Michoacán. pp. 289 - 300.
- Ramírez H., M.E. 1988. Componentes del rendimiento de cereales. Manejo de áreas de temporal. Facultad de Agronomía Universidad de Guadalajara. Las Agujas, Zapopan, Jal. (Mimiografiado).
- Rasmussen, D.C. 1984. Ideotype research and plant ideotype. En: Gene manipulation in plant improvement. 16th Stadler genetics Symposium. Edited by J.P. Gustafson. USDA -ARS. University of Missouri. Columbia, Mo. PLENUM PRESS. New York and London. pp. 95 - 119.
- Royes C., P. 1984. Diseño de experimentos aplicados. Tercera reimpresión. Ed. Trillas. México, D.F.
- Royes C., P. 1985. Fitogenotecnia básica y aplicada. Primera edición. Ed. AGT Editor, S.A. México, D.F. pp. 265, 355 - 360.
- Pochiman, J.M. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Octava reimpresión. Ed. Limusa. México, D.F.
- Tanaka, A. y J. Yamaguchi. 1977. Producción de materia seca, componentes de rendimiento de grano de maíz. Traducción por Kohashi. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

pp. 15 - 112.

Trujillo A., F. 1983. Efectos de la competencia de la maleza sobre el desarrollo y rendimiento de maíz de Humedad Residual, Zapopan, Jalisco. Tesis Profesional. Esc. de Agric. U. de G., Guadalajara, Jal.

Venegas S., H. 1981. Diseño de un arquetipo de maíz para la Región Centro de Jalisco. Tesis Profesional. Esc. de Agric. U. de G., Guadalajara, Jal.